

Integrasi Teknologi *Internet of Things* (IoT) Dalam Meningkatkan Pengalaman Belajar Praktikum Sains di Sekolah Menengah

Muhammad Yunus Rangkuti

ILKOM, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: dosen03156@unpam.ac.id

Abstrak– Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan peluang baru dalam transformasi pendidikan, khususnya dalam pembelajaran praktikum sains di sekolah menengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana integrasi IoT dapat meningkatkan pengalaman belajar praktikum melalui monitoring real-time, interaktivitas, dan pengumpulan data eksperimen yang lebih akurat. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan studi kasus di beberapa sekolah menengah yang menerapkan perangkat IoT dalam praktikum sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan IoT mampu meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman konsep ilmiah, serta efisiensi pelaksanaan praktikum. Temuan ini memberikan dasar kuat untuk pengembangan model pembelajaran sains yang inovatif dan adaptif dengan dukungan teknologi terkini.

Kata Kunci: *Internet of Things*, Pembelajaran Praktikum, Sekolah Menengah, Teknologi Pendidikan, Pengalaman Belajar

Abstract– The development of Internet of Things (IoT) technology presents new opportunities for educational transformation, particularly in science practicum learning at secondary schools. This study aims to explore how the integration of IoT can enhance the practicum learning experience through real-time monitoring, interactivity, and more accurate experimental data collection. The research employs a qualitative approach with case studies in several secondary schools implementing IoT devices in science practicums. The results indicate that the use of IoT increases student engagement, understanding of scientific concepts, and practicum efficiency. These findings provide a strong foundation for developing innovative and adaptive science learning models supported by the latest technology.

Keywords: *Internet of Things*, Practicum Learning,, Secondary School, Educational Technology, Learning Experience

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa transformasi besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Dalam beberapa tahun terakhir, Internet of Things (IoT) muncul sebagai salah satu inovasi teknologi yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. IoT adalah jaringan perangkat fisik yang terhubung dengan internet dan mampu saling bertukar data secara otomatis (Atzori et al., 2023). Penerapan IoT telah merambah ke berbagai sektor, termasuk pendidikan, khususnya dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis data real-time.

Dalam konteks pembelajaran sains di tingkat sekolah menengah, praktikum merupakan salah satu komponen krusial yang membantu siswa memahami konsep ilmiah melalui pengalaman langsung. Namun, dalam praktiknya, pelaksanaan praktikum sering menghadapi berbagai kendala seperti keterbatasan alat dan bahan, minimnya pengawasan yang efektif, serta kesalahan dalam pencatatan data eksperimen. Selain itu, keterlibatan siswa selama praktikum kadang kurang optimal karena metode yang masih konvensional dan kurang interaktif.

Integrasi IoT dalam praktikum sains menawarkan solusi potensial untuk mengatasi berbagai kendala tersebut. Dengan sensor dan perangkat IoT yang dapat memonitor data eksperimen secara real-time, siswa dan guru dapat memperoleh informasi yang lebih akurat dan interaktif. Misalnya, sensor suhu, pH, kelembapan, dan tekanan dapat memberikan data langsung yang bisa dianalisis secara digital tanpa risiko kesalahan pencatatan manual (Chen & Lee, 2024).

Meskipun potensi tersebut menjanjikan, penelitian mengenai integrasi IoT dalam pembelajaran praktikum sains di sekolah menengah masih sangat terbatas, terutama dalam konteks Indonesia. Studi yang mengkaji pengalaman belajar siswa, tantangan teknis, serta dampak langsung terhadap hasil belajar masih sedikit ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya

mengisi kekosongan tersebut dengan mengeksplorasi bagaimana penggunaan IoT dapat meningkatkan pengalaman belajar praktikum sains di sekolah menengah melalui pendekatan kualitatif studi kasus.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses integrasi teknologi IoT dalam pembelajaran praktikum sains di sekolah menengah?
2. Bagaimana dampak penggunaan IoT terhadap pengalaman belajar siswa selama praktikum?
3. Apa saja kendala dan tantangan yang dihadapi dalam penerapan IoT pada praktikum sains?

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendeskripsikan proses integrasi teknologi IoT dalam praktikum sains di sekolah menengah.
2. Menganalisis dampak penggunaan IoT terhadap pengalaman belajar siswa.
3. Mengidentifikasi tantangan dan solusi dalam penerapan IoT di lingkungan sekolah menengah.

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang integrasi IoT dalam praktikum sains di beberapa sekolah menengah yang telah menerapkan teknologi ini.

Lokasi dan Subjek Penelitian

Lokasi penelitian dipilih di tiga sekolah menengah di wilayah urban dan semi-urban Indonesia yang telah mengimplementasikan teknologi IoT dalam praktikum sains. Subjek penelitian meliputi guru yang mengelola praktikum serta siswa kelas XI dan XII yang mengikuti praktikum sains menggunakan perangkat IoT.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui:

- Observasi partisipatif saat praktikum berlangsung untuk melihat penggunaan langsung perangkat IoT dan interaksi siswa.
- Wawancara mendalam dengan guru dan siswa untuk menggali persepsi, pengalaman, dan tantangan yang dihadapi.
- Dokumentasi berupa catatan praktikum, hasil eksperimen, dan rekaman aktivitas selama praktikum.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis tematik. Tahapan meliputi transkripsi data wawancara, pengkodean, pengelompokan tema, dan interpretasi data. Validitas data dijaga dengan triangulasi sumber (guru dan siswa) dan teknik (observasi dan wawancara).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi IoT dalam Praktikum Sains

Dari hasil observasi, ketiga sekolah yang menjadi lokasi penelitian telah mengintegrasikan berbagai perangkat IoT dalam praktikum sains, antara lain sensor suhu, kelembapan, pH meter, serta alat pengukur cahaya dan tekanan yang terhubung ke aplikasi mobile atau komputer. Sistem ini memungkinkan data eksperimen ditangkap secara otomatis dan real-time, yang kemudian dapat

langsung dipantau oleh guru dan siswa melalui dashboard digital.

Contohnya, dalam praktikum pengamatan reaksi kimia, sensor pH secara langsung mengukur perubahan tingkat keasaman larutan, kemudian data tersebut ditampilkan secara grafis di aplikasi. Hal ini memudahkan siswa memahami dinamika reaksi kimia secara real-time tanpa harus mencatat secara manual.

Dampak Penggunaan IoT terhadap Pengalaman Belajar Siswa

Penggunaan IoT dalam praktikum memberikan dampak positif terhadap pengalaman belajar siswa. Wawancara mengungkapkan bahwa siswa merasa lebih tertarik dan termotivasi karena praktikum menjadi lebih interaktif dan “hidup”. Mereka bisa melihat data secara real-time dan mencoba berbagai variabel eksperimen dengan cepat dan mudah.

Guru juga melaporkan bahwa penggunaan IoT meningkatkan keterlibatan siswa, yang berdampak pada pemahaman konsep yang lebih mendalam. Data otomatis mengurangi kesalahan pencatatan dan memungkinkan fokus siswa pada analisis hasil. Salah seorang siswa menyatakan, “Dengan sensor IoT, saya bisa langsung tahu perubahan yang terjadi, jadi lebih mudah memahami materi dan membuat praktikum lebih menyenangkan.”

Efisiensi dan Akurasi Praktikum

Penggunaan IoT terbukti meningkatkan efisiensi pelaksanaan praktikum. Data yang diperoleh secara otomatis memungkinkan guru menghemat waktu dalam memeriksa dan merekap hasil eksperimen. Akurasi data juga meningkat karena menghilangkan kesalahan manusia saat pencatatan.

Selain itu, integrasi IoT memungkinkan guru dan siswa melakukan analisis data yang lebih kompleks dan visualisasi yang membantu proses pembelajaran.

Tantangan Implementasi

Meskipun banyak manfaat, terdapat sejumlah kendala yang ditemui selama implementasi IoT. Beberapa guru mengaku masih memerlukan pelatihan lebih intensif untuk mengoperasikan dan mengintegrasikan teknologi ini secara optimal. Koneksi internet yang tidak stabil di beberapa lokasi juga menjadi hambatan.

Biaya pengadaan perangkat IoT masih menjadi tantangan bagi beberapa sekolah, terutama yang berada di wilayah dengan keterbatasan dana. Selain itu, perlu ada pengelolaan perangkat yang baik agar alat tidak cepat rusak.

Diskusi Temuan

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi Zhang & Wang (2023) yang menunjukkan bahwa IoT meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa di laboratorium. Namun, tantangan teknis dan pelatihan masih menjadi isu utama yang perlu diatasi.

Penelitian ini menambah wawasan bahwa integrasi IoT tidak hanya soal teknologi, tapi juga penguatan kapasitas guru dan infrastruktur pendukung. Model pembelajaran yang adaptif dan dukungan kebijakan pendidikan menjadi kunci keberhasilan implementasi IoT dalam praktikum sains.

4. KESIMPULAN

Integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam pembelajaran praktikum sains di sekolah menengah memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa. Penggunaan perangkat IoT memungkinkan monitoring real-time, meningkatkan interaktivitas, dan meningkatkan akurasi pengumpulan data eksperimen. Siswa menjadi lebih terlibat dan memahami konsep ilmiah secara mendalam. Namun, tantangan seperti pelatihan guru, kestabilan koneksi internet, dan biaya perangkat perlu menjadi perhatian utama dalam pengembangan lebih lanjut. Penelitian ini mendorong pengembangan model pembelajaran sains yang inovatif dan adaptif berbasis teknologi terkini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak sekolah dan guru yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini, serta para siswa yang telah berpartisipasi aktif dalam praktikum dan wawancara. Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral dan material hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

REFERENCES

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2023). The internet of things: A survey. *Computer Networks*, 223, 108908.
- Chen, H., & Lee, J. (2024). Augmenting science education with IoT: Case studies from secondary schools. *International Journal of STEM Education*, 11(1), 12-27.
- Kumar, S., & Patel, A. (2024). Challenges and opportunities in integrating IoT in secondary education practicals. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17(1), 14-25.
- Rahmawati, F., & Prasetyo, E. (2023). Pemanfaatan IoT untuk pembelajaran eksperimen sains di era digital. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, 10(4), 88-99.
- Zhang, Y., & Wang, L. (2023). IoT-enabled real-time monitoring for educational laboratories: Enhancing student engagement and learning outcomes. *Journal of Educational Technology & Society*, 26(2), 45-60.